O BADANIU WNĘTRZA OKA

ZA POMOCĄ WZIERNIKA DWUOCZNEGO.

Napisał

Dr Witold Narkiewicz-Jodko,

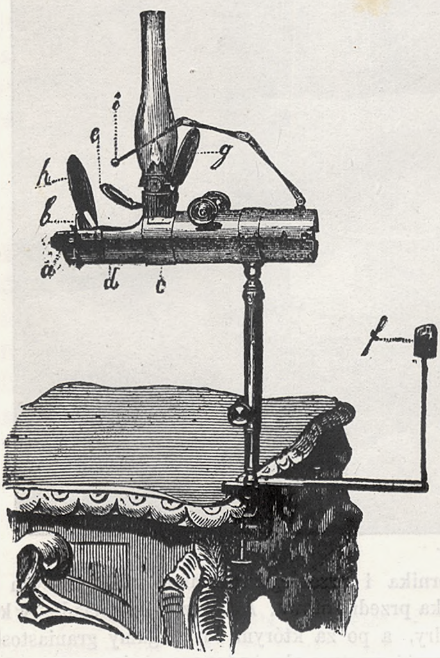
Docent Oftalmologii w Szkole Główněj Warszawskiéj.

I.

WYJĄTEK Z PROTOKOŁU

posiedzenia ogólnego Towarzystwa Lekarskiego Warszawskiego z dnia 5. kwietnia 1864 r.

P. Narkiewicz-Jodko przedstawił Towarzystwu wziernik dwuoczny pana Giraud-Teulon ujęty w przyrząd swego pomysłu, którego przeznaczeniem jest ułatwienie badania obrazu wnętrza oka powietrznego odwrotnego, przez umieszczenie tegoż w ciemnéj nieruchoméj rurze. Przyrządy takie, zastosowane dotychczas tylko do wzierników jednoocz-



a. Trzon wziernika dwuocznego.
b. Zwierciadło(*reflector*)
c. Rura zewnętrzna (przedmiotowa).
d. Rura wewnętrzna (oczna).
e. Soczewka skupiająca promienie lampy.
f. Podbrodnik dla unieruchomienia głowy osoby badanéj.
g. Zasłona (*écran*) dla osoby badanéj.
h. Takaż dla osoby badającéj.
i. Kuleczka służąca do unieruchomienia oka badanego.

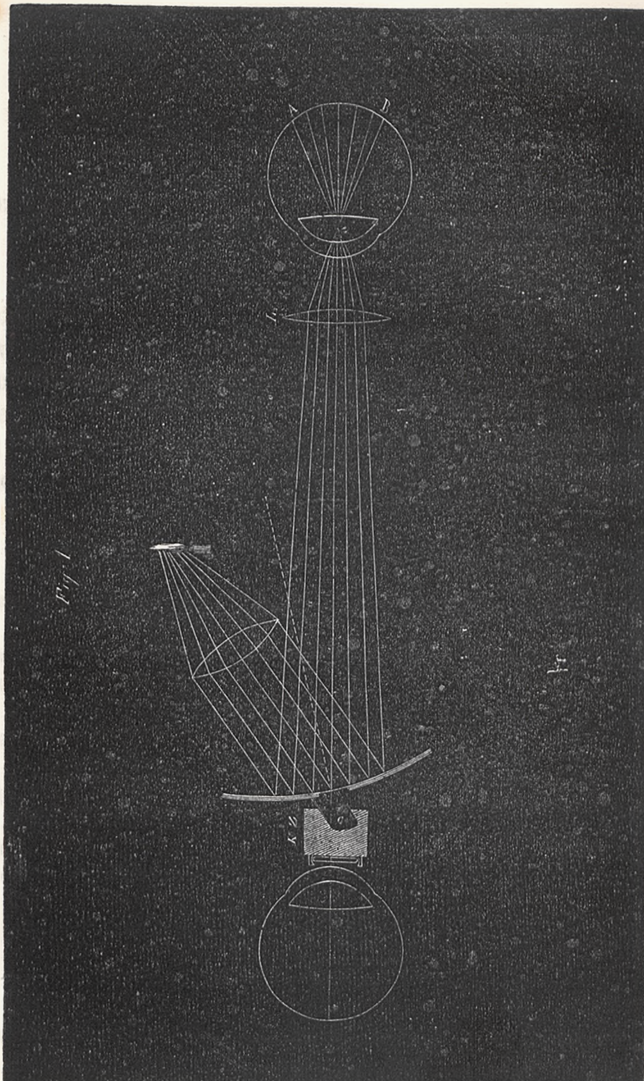


Figura 1. Profil wziernika i przebiegu promieni wchodzących do oka badanego. *L.* Soczewka przedmiotowa. *KZ.* Trzon zwierciadła, w którym znajdują się romboedry, a po za którym dostrzegamy graniastosłupy (pryzmy) oczne. *AB.* część wnętrza oka badanego oświecona.

nych, służą tak dla dokładnego przerysowywania wnętrza oka, jako téż i do okazywania wielu na raz osobom oka jednéj i téjże saméj osoby w bardzo krótkim przeciągu czasu.

Pan J., przypomniawszy, iż pobieżne wzmianki o wzierniku dwuocznym przez niego i przez kol. Szokalskiego już w roku przeszłym były w Towarzystwie robione, udzielił dokładny opis sposobu badania za pomocą tegoż wziernika, a objaśniając rzecz stosownemi rysunkami (porów. Fig. 1. i 2.), okazał, iż obraz powietrzny odwrotny wnętrza oka badanego, umiejscowiony w rurze, za pomocą romboedrów po za zwierciadłem (reflektorem) wziernika znajdujących się na dwa obrazy się rozmnaża, które, jak obrazy stereoskopowe, przy pomocy 2ch graniastosłupów (pryzmatów), wierzchołkami ku sobie obróconych, szkła oczne wziernika zastępujących, w jeden się obraz bryłowaty zlewają (1). Obraz ten powietrzny, bryłowatym nazwany, ma tę wyższość nad obrazem powietrznym za pomocą wziernika jednoocznego pozyskanym, że gdy ten ostatni daje się widzieć, jako konturowy tylko rysunek, w dwóch rozmiarach szerokości i wysokości, obraz bryłowaty przedstawia się we wszystkich trzech rozmiarach ciałom bryłowatym właściwych, wysokości, szerokości i głębokości, czyli razem bryłowatości, a więc zupełnie tak, jak gdyby część oka za przedmiot badania służąca, olbrzymio powiększona, obydwoma oczami z blizka widzianą była. Przez umiejscowienie obrazu tego w rurze zupełnie ciemnéj uwydatnia się cała jego wyższość nad obrazami powietrznemi, które z pomocą wzierników jednoocznych można otrzymać, nadto podziałki umieszczone na rurze i podstawce utrzymującéj brodę osoby badanéj służą do obliczeń stopnia powiększenia i do mierzenia miejsc wnętrza oka badaniu podległych.

Przyrząd przez pana N. J. przedstawiony składa się z dwóch rur metalowych, o średnicy otworu pomiędzy $1\frac{3}{4}''$ a $1\frac{2}{3}''$, dokładnie w siebie wchodzących i matowo czarno we-

---

(1) Zwierciadło jest szklane, wklęsłe, o 16″ odległości ogniskowéj graniastosłupy zaś mają kąt 7^0 załamania.

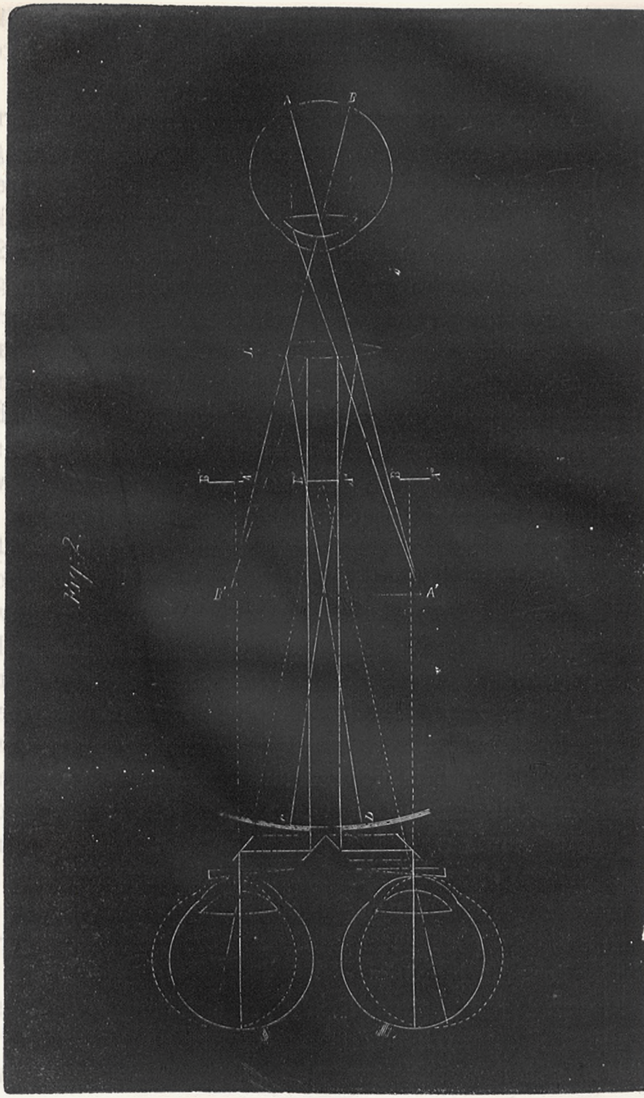


Figura 2. Poziom wziernika i przebiegu promieni wychodzących z oka badanego. *L.* Soczewka przedmiotowa. *AB.* Część wnętrza oka badanego oświecona. *A' B'* obraz powietrzny. *A'' B''* obraz powietrzny umiejscowiony i zbliżony do oka badanego. W temże miejscu powstaje obraz bryłowaty. *A'''. B'''* obraz powietrzny rozdwojony i ustawiony jak rysunki stereoskopowe. *CD.* podstawa stożków promieni rozbieżnych.

wnątrz zabarwionych. Jednę z tych rur, wewnętrzną, nazwać można oczną *(Ocular-Röhre)*, ma ona bowiem do tylnego swego końca przytwierdzony wziernik dwuoczny z graniastosłupami, druga może być nazwana przedmiotową *(Objectiv-Röhre)*, w przednim jéj bowiem końcu znajduje się soczewka przedmiotowa.

Obie te rury mogą być zsunięte lub rozsunięte za pomocą szruby zębatéj na wierzchu ich umieszczonéj. Przy największém rozsunięciu długość ich wspólna wynosi 10″ (26 c. m.), zsunięte zaś przedstawiają rurę 8¼″ (22 c. m.) długości mającą. Rura przedmiotowa jest stale do podstawy przytwierdzona, w przednim swym końcu ma umieszczoną ruchomą około swéj osi poprzecznéj soczewkę, o dwu calowéj odległości ogniskowéj. Soczewka może być z łatwością wydobyta i zastąpiona inną, za pomocą zaś wystających z obu stron rury szrubek obraca się około swéj osi poprzecznéj. Rura oczna ma w swoim tylnym końcu wycięcie, przez które promienie od lampki naftalinowéj (1), przed wycięciem umieszczonéj, padają na wziernik dwuoczny z tyłu rury przyszrubowany.

Podstawa wziernika przyszrubowuje się do stołu pionowo i złożona jest także z dwóch części, jedna na drugiéj się poruszających za pomocą przyrządu szrubowego, tak, iż cały wziernik w czasie badania z łatwością jedną lub drugą ręką podnoszonym lub zniżanym być może. Od miejsca, gdzie się podstawa do stołu przyszrubowuje, odchodzi w kierunku rurom wziernika przeciwnym, równolegle do poziomu, okrągły walec metalowy, po którym się posuwa takaż rurka ze szrubą służącą do unieruchomienia rurki w daném miejscu an walcu. Prostopadle do rurki na jéj przednim końcu stoi sztabka metalowa, do któréj wierzchołka przytwierdzony jest

(1) Lampa olejna łącząca szeroki płomień z małemi rozmiarami nie dałaby się zrobić, użyłem więc naftalinowéj, która, posiadając warunki wymagane, jest nadto czyściejsza, niż olejna, i daje światło zupełnie białe: badając więc przy niéj, widziemy wnętrze oka w najnaturalniejszym kolorze.

podbrodnik przeznaczony do unieruchomienia głowy osoby badanéj.

Po nad wziernikiem stoi zasłonka czarna blaszana, przed lampką zaś do téj ostatniéj przytwierdzona jest druga także zasłonka: piérwsza służy do zasłonienia oczu osoby badającéj, druga zaś oczu osoby badanéj od światła rzęsistego lampki.

Lampka sama, malutka, ruchomo z rurą oczną połączona, ma po stronie obróconéj do zwierciadła soczewkę wypukłą ruchomo przytwierdzoną, o 2″ odległości ogniskowéj: ta ostatnia może być przybliżoną do lampy stosownie do potrzeby, albo téż zupełnie od niéj odjętą; służy ona do zmieniania promieni rozbieżnie od lampki idących na równoległe, i z tego powodu na 2″ od lampki powinna być odległą. Promienie lampki, tak blizko zwierciadła (3½″) umieszczonéj, odbiłyby się pomimo wklęsłości tegoż (16″ odległości ognisk.) rozbieżnie, a przez to byłaby wielka strata światła: do skupienia więc światła służy soczewka pomiędzy lampką a zwierciadłem umieszczona; użycie jéj jednak powinno być ograniczone tylko do przypadków, w których, z powodu mocnego zabarwienia wnętrza oka osoby badanéj, do oświecenia tegoż potrzeba większéj ilości światła. U blondynów, osób czułych na światło i w przypadkach chorobowych, gdzie albo brodawka nerwu wzrokowego albo odsłoniona twardówka wiele światła odbijają, użycie soczewki skupiającéj jest nie tylko zbyteczne, ale nawet może być szkodliwe.

Przy rurze zewnętrznéj, w blizkości soczewki przedmiotowéj, a więc u samego przodu przyrządu znajduje się uszko, w które się wkłada pręt kolankowaty złożony z kilku ruchomo z sobą połączonych pręcików. Na ruchomym końcu tegoż znajduje się kulka błyszcząca, która w czasie, gdy jedno oko podlega badaniu, służy drugiemu oku za przedmiot do patrzenia. Kulka ta ma podwójny użytek: ułatwia bowiem osobie badanéj zadanie trzymania nieruchomie oka, które jest badaném; a nadto, poruszana przez badającego, ułatwia mu oglądanie rozmaitych części wnętrza oka badanego, które, przez współruch z okiem w kulkę się wpatrującém, zmienia swe położenie.

Oprócz dwóch romboedrów, o których już była mowa, znajdują się przy wzierniku graniastosłupy zrobione z soczewek płasko wypukłych o 15″ odległości ogniskowéj. Graniastosłupy te, o kącie 7° załamania, służą jako szkła oczne, a więc raz do powiększenia obrazu powietrznego, drugi raz do uwydatnienia obrazu stosunkowo za blizko wewnątrz rury unoszącego się, w razie takim naprzykład, gdy osoba badająca jest dalekowidzącą. Dla rzeczywistego zaś powiększenia obrazu powietrznego, to jest w miejscu tworzenia się tegoż, można soczewkę przedmiotową, która, jak wyżéj widzieliśmy, ma odległość ogniskową = 2″, zamienić na słabszą (2½″ albo 3″); soczewki takie oprawione i zastosowane do średnicy rury znajdują się przy przyrządzie, który rozebrany ze wszystkiemi przynależnościami, jak buteleczką naftaliny, duplikatami soczewek, i t. d., układa się w szkatułce niewielkich rozmiarów.

Pomysł połączenia wziernika z ciemnią nie jest nowy; już Hasner przed 8 laty tego rodzaju wziernik jednooczny urządził, Liebreich i Folin udoskonalili go i zastosowali do użycia przy wykładach klinicznych. Zastosowanie ciemni do wziernika 2-ocznego jest pomysłu p. Jodki, który jednak nadmienił, że, gdy już był na ukończeniu przedstawionego przyrządu, wyczytał w *Gazette des hôpitaux*, że Nachet optyk-Paryzki, z którego pracowni wyszedł piérwszy wziernik dwuoczny pana Giraud-Teulon, urządził go w ostatnich czasach i do okazywań klinicznych, a więc w tymże zapewne rodzaju co i pana J.; ponieważ jednak artykuł przytoczony tylko na téj wzmiance się ogranicza, więc nie wié p. J., o ile wziernik Nacheta różni się od przedstawionego. Dla wywiedzenia się przesłał Nachetowi, przy liście opisującym, rysunek wziernika tu zbudowanego, zdjęty za pomocą fotografii, i o odpowiedzi nie omieszka Towarzystwu donieść.

Wykończenie rur oraz robotę wszystkich części przyrządu, prócz lusterka i romboedrów, zawdzięczamy optykowi tutejszemu Weissblumowi, który pod kierunkiem pana Jodki z części mechanicznéj wywiązał się jak można najlepiéj.

W końcu posiedzenia p. J. przedstawił Towarzystwu, jako osobę dla wykazania praktycznego zastosowania okazanego

przyrządu, strozakonną M. T., któréj z przyczyny jaskry ostréj *(glaucoma acutum)* wyciął z zupełnym skutkiem na prawém oku kawałek tęczy przed rokiem, na lewém zaś przed 4 tygodniami. Głębokie wklęśnięcie pagórka nerwu wzrokowego, znaczne odsłonienie twardówki w okolicach tegoż, oraz wężykowato pokręcone naczynia błony siatkowéj, cechujące oznaki cierpienia w mowie będącego, były w całéj ich okazałości przez wielu członków widziane. Soczewka skupiająca promienie była w tym razie zbyteczną, ponieważ znaczne odsłonienie twardówki dozwalało przy niewielkiéj ilości światła użytego widzieć wnętrze oka doskonale.

II.

UZUPEŁNIENIE PROTOKOŁU

przez

Dra WITOŁDA NARKIEWICZA-JODKĘ.

Mówiąc o wzierniku dwuocznym p. Giraud-Teulon, do którego ciemnią i przyrząd dla okazywania wnętrza oczu badanych dorobiłem, powinienem był wykazać wyższość badania obrazu wnętrza oka powietrznego z pomocą obu nam od natury udzielonych oczu nad będącém dotychczas w ogólném użyciu badaniem jednoocznem; a zarazem objaśnić przyczyny, dla których badanie z pomocą dwóch oczu przez używane dotychczas wzierniki było niemożebném prawie.

Krótki czas, jakim zwykle na posiedzeniach Towarzystwa naszego rozporządzamy, nie dozwolił mi tego uczynić; postanowiłem więc dodatkowo skreślić to, czegom w Towarzystwie nie dopowiedział.

O wyższości dwuocznego badania nad jednoocznem nie będę nic mówił, gdyż ta zapewne znaną jest każdemu, kto sprobował na bryłowaty przedmiot uważnie popatrzeć jedném a potém dwoma oczami; (obraz wnętrza oka, chociaż powietrzny, ale ma bryłowate kształty). Powiem tylko o sposobach,

za pomocą których moglibyśmy obraz powietrzny wnętrza oka badanego obu oczami oglądać; przyczém wykażę niepraktyczność, a w części i niemożebność zastosowania w tym względzie dotychczas używanych wzierników. Rozpatrzmy trzy kombinacye, któreby zasadę badania dwuocznego urzeczywistnić mogły:

1. Oświecenie wnętrza oka badanego za pomocą dwóch jednoocznych wzierników, po za którémi znajdowałyby się oczy osoby badającéj.

2. Użycie, dla oświecenia oka, jednego wielkiego zwierciadła o dwóch otworach, albo o pozioméj szparze, po za którém oczy osoby badającéj umieszczonemiby być mogły.

3. Użycie wziernika połączonego z graniastosłupami całkowicie przełamującemi, jakim jest wziernik pana G. T.

Rozbierając zastosowalność każdego z tych trzech sposobów, drogą wyłączenia wykażę, który z nich jest praktyczniejszym.

Co do 1. Badając oko przez dwa wzierniki, których otwory, a więc środki, odległe są od siebie na 2½″ (odległość źrenic oczu plemienia kaukazkiego), oczywiście, że skrzyżujemy w środku oka badanego oba stożki promieni od wzierników odbite, tak, iż promienie prawego wziernika oświecą część wnętrza lewéj półkuli, lewego zaś część wnętrza prawéj; a ponieważ dowiedzioną jest rzeczą, iż promienie do oka badanego wchodzące wychodzą z niego tąż samą drogą, którą weszły, więc i obrazy powietrzne części oka oświeconych utworzą się na odpowiednich miejscach. Będziemy więc mieli istotnie dwa obrazy wnętrza oka powietrzne, ależ jak rozmaite?—przed prawém okiem obraz części wnętrza lewéj półkuli, przed lewém prawéj; oczywiście takich dwóch obrazów w jeden bryłowaty zlać nie będziemy mogli.

Co do 2. Jeżeli użyjemy jednego wielkiego zwierciadła, po za którém umieszczone będą oba oczy osoby badającéj, to oczywiście powstanie jeden obraz wnętrza oka powietrzny, ale czy go dopatrzyć obu oczami będziemy mogli? Dla rozwiązania tego pytania przypomniemy prawa, według których powstaje obraz wnętrza oka badanego powietrzny. Rzut oka na Figurę 2. ułatwi nam to zadanie. Część AB wnętrza oka, którą odbitém od zwierciadła światłem oświecić potrafiliśmy,

wysyła pęczki promieni rozbieżnych; promienie te, złamane przez środki łamiące oka badanego, skupiają się na płaszczyźnie A′ B′, a z summy tych stożków zbieżnych promieni powstaje obraz powietrzny odwrotny A′ B′. Za pomocą soczewki L skupiamy te promienie jeszcze bardziéj i przybliżamy obraz A′ B′ do oka badanego tak, iż on przyjmuje położenie A″B″ pomiędzy soczewką a jéj ogniskiem, w niewielkiéj od ogniska odległości. Obrazy te A′ B′ i A″ B″ są, jak to już powiedzieliśmy, powietrzne: obrazy te nie wysyłają promieni na wszystkie strony od siebie, tylko promienie, które, zbiegłszy się na jednéj płaszczyźnie, utworzyły je; w dalszym ciągu postępując, rozbiegają się; i oko, któreby chciało jeden z tych obrazów zobaczyć, musiałoby się koniecznie znajdować na drodze przebiegu promieni rozbieżnych, a więc odnośnie do A″ B″ na płaszczyznie ograniczonéj skrajnemi promieniami A″ C i B″ D. Widziemy z rysunku, że odstęp pomiędzy C i D jest tak niewielki, że dwoje oczu osoby badającéj pomieścić się w nim nie mogłoby. Dla widzenia więc obu oczami obrazu A″ B″ osoba badająca znacznie daléj odsunąćby się musiała, aż do miejsca, gdzie odstęp C D byłby większy, niż odległość obu źrenic osoby badającéj. Mamy w tym przypadku z jednéj strony obrazu A″ B″ summę stożków, których podstawą jest źrenica oka badanego (1), z drugiéj zaś summę stożków z podstawą równającą się odległości dwóch źrenic osoby badającéj; ponieważ te stożki wierzchołkami się stykają, więc długość ich będzie się miała do siebie, jak szerokość podstaw.

Szerokość źrenicy oka badanego jest wielkością daną. W stanie prawidłowym równa się ona mniéj więcéj 1‴, a można ją sztucznie powiększyć do 3‴. Odległość dwóch źrenic plemienia kaukazkiego równa się mniéj więcéj $2\frac{1}{2}$″.

---

(1) Właściwie podstawa tych stożków będzie trochę szerszą niż źrenica, bo soczewka L skupia promienie, a te, przedłużone do płaszczyzny źrenicy, trochęby większą miały od źrenicy podstawę; ale różnica ta, gdy zważymy na odległość soczewki od oka badanego, nie jest wielką, tak, że dla prostszego rachunku możemy ją pominąć.

Odległość obrazu A″ B″ od oka badanego może téż być poznaną, skoro znamy odległość ogniskową soczewki L i odległość tejże soczewki od oka badanego; obraz ten bowiem leży pomiędzy soczewką a jéj ogniskiem, i bliżéj ogniska, tak, że, przypuściwszy, iż użyliśmy do badania soczewki o dwucalowéj odległości ogniskowéj, możemy śmiało obliczyć odległość obrazu A″ B″ od źrenicy oka badanego na 2″. Z tych wielkości ułożywszy stosunek, z łatwością wynajdziemy odległość, do jakiéj powinny się odsunąć oczy osoby badającéj, jeżeli mają obydwa współcześnie obraz A″ B″ oglądać:

$$1''': 30''' = 24''': x; \; x = 720''' = 5'$$

Przy szerokości więc 1‴ źrenicy oka badanego trzebaby odsunąć się na 5′ od obrazu A″ B″, ażeby go obu oczami oglądać. Jeśli przypomniemy sobie, jak ten obraz bywa zwykle malutki, to zgodzimy się wszyscy na to, że z takiéj odległości widzieć go dokładnie niepodobna. Oczywiście, że przy szerszéj źrenicy i odległość ta się zmniejsza:

$$2''': 30''' = 24''': x; \; x = \frac{720}{2} = 360''' = 2\tfrac{1}{2}'$$

$$3''': 30''' = 24''': x; \; x = \frac{30 \times 24}{3} = \frac{720}{3} = 240''' = 1\tfrac{2}{3}'$$

Dopiero wówczas, gdy źrenica oka badanego będzie miała 3‴ średnicy, osoba badająca potrzebuje się od obrazu powietrznego oddalić na 1⅔′ odległości, z któréj już i tak mały obraz, jakim jest A″ B″, widzieć będzie w stanie.

P. Giraud-Teulon zbudował tego rodzaju wziernik i, rozszerzywszy mocno źrenicę osoby badanéj, wnętrze oka obu oczami oglądał; ale dopiął w ten sposób celu, jak sam powiada, bardzo niedostatecznie: rozwiązał zadanie, ale, gdyby rozwiązanie to miało na tym stopniu doskonałości pozostać, toby się przeniosło do dziejów nauki, nie doczekawszy się nigdy zastosowania. Badanie bowiem przez wziernik tego rodzaju nadzwyczaj męczy osobę śledzącą.

Badając jedném okiem, oglądamy obraz odwrotny wnętrza oka w pewnéj odległości 2″ — 3″ przed tém okiem unoszący się; gdybyśmy jednak nie wiedzieli tego, że się obraz powietrzny w odstępie 2″ — 3″ przed okiem badaném unosi, tobyśmy przypuszczali, że widziemy go w miejscu przedmiotu,

to jest na powierzchni błon oka wewnętrznych, a więc o 3″—4″ daléj, niż on się w rzeczywistości znajduje; nie mogąc go bowiem ujrzeć w miejscu tworzenia się, z powodu, że to jest obraz powietrzny, przenosimy go do miejsca, w którém nam go doświadczenie szukać nakazuje. Przy badaniu jednooczném wszystko nas w tém złudzeniu utwierdza: obraz jest powietrzny, leży wprost przed miejscem, do którego go przenosimy, a mała różnica w nastawieniu oka do odległości 8″ i 12″ nie uczuwa się wcale.

Inaczéj się rzecz ma, gdy patrzymy na tenże obraz obu oczami: wówczas osi oczu badających schodzą się w punkcie odległym o 12″, a obraz unosi się w odległości 8″; przeto oczy badające względnie do położenia obrazu zézują rozocznie i z jednego obrazu powietrznego powstaną dwa jego skrzyżowane wrażenia, które, ażeby w jedno zlać się mogły, muszą odpowiednie, mocno zbieżne ruchy oczu wywołać, to jest powinny skierować osi oczne na punkt odległy o 8″. I w istocie, badając przez wziernik tego rodzaju, z początku dostrzegamy dwa skrzyżowane obrazy; te dopiero przy bardziéj wysilnéj, bo niewytłómaczonéj potrzebą, zbieżności oczu, w jeden się obraz bryłowaty łączą. Ale jakże trudno rozstać się ze złudzeniem, w którém nas codzienne przy jednooczném badaniu doświadczenie utwierdziło; jak trudno sprowadzić oba oczy na punkt odległy o 8″, gdy każde z tych oczu z osobna dostrzega przedmiot badany jakby w odległości 12″? Z tychto powodów tylko przy wielkiéj łatwości w dowolném zézowaniu zbieżném będziemy widzieć obraz powietrzny z pomocą tego wziernika, przy bardzo rozszerzonéj żrenicy.

Dla tego też p. G. T. w celu, aby ułatwić badanie wnętrza oka z pomocą dwóch oczu, szukał innego sposobu i znalazł go w kombinacyi trzeciéj z wyżéj wymienionych, to jest w połączeniu zwierciadeł z romboedrami całkowicie promienie przełamującemi, o doskonałości czego na posiedzeniu mówiłem.